

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

TSUZUKI et al

Serial No.: 09/857,125

Filed: June 1, 2001

For: HYBRID VEHICLE DRIVING DEVICE

)  
)  
) Group Art Unit: 3618  
)  
) Examiner: B. Avery  
)  
)  
)

#9  
P, P  
5-15-03  
ju



CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 USC 119

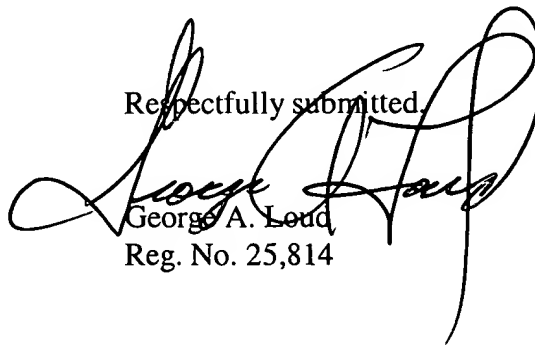
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of Japanese Application No. 2000-179885 filed June 15, 2000, Japanese Application No. 2000-292978 filed September 26, 2000 and Japanese Application No. 11-282177 filed October 1, 1999, under the International (Paris) Convention for the Protection of Industrial Property (Stockholm Act, July 14, 1967), is hereby requested and the right of priority provided in 35 USC 119 is here claimed.

In support of this claim to priority certified copies of said original foreign applications are submitted herewith.

Respectfully submitted,

  
George A. Loud  
Reg. No. 25,814

Dated: 5/9/03  
LORUSSO, LOUD & KELLY  
3137 Mount Vernon Avenue  
Alexandria, VA 22305  
(703) 739-9393

#11  
Declara  
5-15-03  
rw



DECLARATION

I, Yoshiko Kato, of c/o Toyota Techno Service Corp., 2-88, Hoen-cho, Toyota, Aichi, 470-1201 Japan, solemnly and sincerely declare:

That I have thorough knowledge of Japanese and English languages; and

That the attached pages contain a correct translation into English of the following Japanese patent application:

APPLICATION NUMBER

H11-282177

DATE OF APPLICATION

October 1, 1999

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true, and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further, that these statements are made with the knowledge that willful false statements and the like so made, are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001, Title 18 of the United States Code, and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.

Signed this 25<sup>th</sup> day of June, 2001.

(Change the date appropriately)

Yoshiko Kato  
Yoshiko Kato

[DOCUMENT NAME] SPECIFICATION

[TITLE OF THE INVENTION] DRIVE TRAIN FOR HYBRID VEHICLE

[CLAIMS]

[CLAIM 1] A drive train for a hybrid vehicle comprising:

an engine;

a motor having a stator and a rotor; and

a transmission transmitted a driving force from the engine and the motor;

wherein:

the rotor is supported by an output shaft of the engine and an input member of the transmission.

[CLAIM 2] The drive train for a hybrid vehicle according to claim 1 wherein:

the rotor has a shaft portion on a rotational center thereof; and

the shaft portion of the rotor is supported by the output shaft of the engine based on that the shaft portion is contacted with the output shaft in an axially narrow area thereof.

[CLAIM 3] The drive train for a hybrid vehicle according to claim 2 further comprising:

an aperture portion formed in an end portion of the output shaft of the engine; and

a convex portion formed in the axially narrow area on a radial outer surface of the shaft portion of the rotor; wherein:

the shaft portion of the rotor is supported by the output shaft based on that the shaft portion is inserted into the aperture portion and the convex portion thereof is contacted with the output shaft.

[CLAIM 4] The drive train for a hybrid vehicle according to claim 1, 2 or 3 wherein:

the transmission has a fluid transmission unit having a turbine runner, a pump impeller and a cover as the input member which is arranged so as to cover the turbine runner and the pump impeller; and

the rotor is supported by a portion of the cover opposed to the rotor on a radially outer side of the cover.

[CLAIM 5] The drive train for a hybrid vehicle according to claim 4 wherein:

the fluid transmission unit has a center piece on a rotational center thereof; and

the rotor is centered by the center piece.

[CLAIM 6] The drive train for a hybrid vehicle according to one of claims 1 - 5 further comprising:

a flex plate arranged between the output shaft of the engine and the rotor to transmit driving force;

an extending portion of the flex plate extended to a radially outer side of the stator of the motor; and

a sensor for detecting a phase of the rotor of the motor; wherein:

the sensor is arranged on a radially outer side of the motor and detects the extending portion of the flex plate.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[0001]

[FIELD OF THE INVENTION]

The invention relates to a drive train connecting an engine and a motor in a vehicle, and more specifically to a hybrid vehicle drive train having a motor integrated with an automatic transmission or a manual transmission into a single unit.

[0002]

[PRIOR ART]

Japanese Patent Application No. HEI 9-215270, Japanese Patent Application No. HEI 9-23846 and Japanese Patent Application No. HEI 5-30605 all disclose parallel type hybrid vehicle drive trains. This type of hybrid vehicle drive train is provided with an engine and a motor/generator in a transmission. Driving forces of the engine and the motor/generator are transmitted to the transmission during start and acceleration of the vehicle.

The motor/generator also functions as a generator to assist the engine brake effect when driving down a hill and also regenerates braking energy, thereby improving gas mileage and reducing the amount of discharged exhaust gas.

[0003]

[PROBLEMS TO BE SOLVED BY THE INVENTION]

In the drive trains disclosed by HEI 9-215270 and HEI 9-23846, a motor/generator is arranged between an engine and a transmission. Therefore, the axial dimension of the drive train increases by the axial length of the motor/generator, and then the size of the drive train increases.

[0004]

In the drive train disclosed by HEI 9-215270, a rotor of the motor/generator is rotatably supported by a fixed member, e.g., a housing or the like. In this case, the fixed member needs to be extensionally arranged nearby the rotor. Therefore, the axial dimension of the drive train increases, and then the size of the drive train increases.

[0005]

Another method such as directly supporting the rotor by a crankshaft of the engine without the fixed member can be considered. In this case, the crankshaft is rotatably supported by plural supporting portions, and the mass of the rotor connecting to the crankshaft is mainly supported by a supporting portion which is nearest to the rotor among the plural supporting portions. The nearest supporting portion and the center of gravity of the rotor offset in the axial direction. Therefore, in case that the rotor is arranged on the crankshaft in overhanging state, the mass of the rotor must be supported by longer distance than the supporting portion. As a result, overstress is provided to the crankshaft and the plural supporting portions thereof, and also affects the engine adversely.

[0006]

In case that the mass of the rotor must be supported by longer distance

than the supporting portion as mentioned above, the rotor tends to rotate eccentrically. Further, the rotor is directly supported by the crankshaft of the engine. Therefore, when the crankshaft rotates eccentrically by the explosion vibrations of the engine, the rotor tends to rotate eccentrically by the effect. To avoid contacting the rotor with a stator when the rotor rotates eccentrically, the greater gap between the rotor and the stator must be provided. As a result, the size of the motor/generator increases, and the efficiency of the motor/generator decreases.

[0007]

In the drive train disclosed by HEI 5-30605, a motor/generator is arranged so as to bypass between a pump impeller and a turbine runner of a torque converter. A rotor of the motor/generator is supported by a converter cover. In this structure, when the converter cover is deformed by charge pressure or centrifugal pressure, the centering accuracy of the rotor decreases.

[0008]

Accordingly, an object of the invention is to provide a hybrid vehicle drive train which prevents the axial dimension of the drive train from increasing and the size of the drive train from increasing.

[0009]

#### [SOLUTIONS TO THE PROBLEMS]

To achieve the foregoing object, the invention provides a drive train for a hybrid vehicle including an engine (13), a motor (6) having a stator (42) and a rotor (43) and a transmission (D1) transmitted a driving force from the engine (13) and the motor (6), wherein the rotor (43) is supported by an output shaft (52) of the engine (13) and an input member (30) of the transmission (D1).

[0010]

It is effective that the rotor (43) has a shaft portion (45a) on a rotational center thereof, and the shaft portion (45a) of the rotor (43)

is supported by the output shaft (52) of the engine (13) based on that the shaft portion (45a) is contacted with the output shaft (52) in an axially narrow area thereof.

[0011]

It is effective that an aperture portion (52a) is formed in an end portion of the output shaft (52) of the engine (13), and a convex portion (46) is formed in the axially narrow area on a radial outer surface of the shaft portion (45a) of the rotor (43), wherein the shaft portion (45a) of the rotor (43) is supported by the output shaft (52) based on that the shaft portion (45a) is inserted into the aperture portion (52a) and the convex portion (46) thereof is contacted with the output shaft (52).

[0012]

It is effective that the transmission (D1) has a fluid transmission unit (5) having a turbine runner (16), a pump impeller (17) and a cover (30) as the input member which is arranged so as to cover the turbine runner (16) and the pump impeller (17), and the rotor (43) is supported by a portion (30a) of the cover (30) opposed to the rotor (43) on a radially outer side of the cover (30).

[0013]

It is effective that the fluid transmission unit (5) has a center piece (31) on a rotational center thereof, and the rotor (43) is centered by the center piece (31).

[0014]

It is effective that a flex plate (51, 55) is arranged between the output shaft (52) of the engine (13) and the rotor (43) to transmit driving force, an extending portion (51a, 51b) of the flex plate (51, 55) is extended to a radially outer side of the stator (42) of the motor (6), and a sensor (47) detects a phase of the rotor (43) of the motor (6), wherein the sensor (47) is arranged on a radially outer side of the motor (6) and detects the extending portion (51a, 51b) of the flex plate (51, 55).

[0015]

[OPERATION OF THE INVENTION]

According to the structures of claim 1, the rotor (43) is rotated in state of that supported by the output shaft (52) of the engine (13) and the input member (30) of the transmission (D1).

[0016]

According to the structures of claim 2, the shaft portion (45a) of the rotor (43) is only contacted with the output shaft (52) of the engine (13) in the axially narrow area thereof. Therefore, even if the output shaft (52) is eccentrically rotated by the explosion vibrations of the engine (13), only the contacting position moves and the transmission of the eccentric rotation from the output shaft (52) to the shaft portion (45a) of the rotor (43) can be decreased.

[0017]

The numerals within the brackets are provided for contrasting with figures and do not affect to the structures of the invention.

[0018]

[EFFECTS OF THE INVENTION]

According to the structures of claim 1, the rotor is supported by the output shaft of the engine and the input member of the transmission. Therefore, a fixed member for rotationally supporting the rotor is not necessary so that the axial dimension of the drive train can be reduced, thereby the size of the drive train can be reduced.

[0019]

According to the structures of claim 2, the shaft portion of the rotor is relatively movably supported by the output shaft of the engine based on that the rotor is contacted with the output shaft in the axially narrow area thereof. Therefore, the transmission of the explosion vibrations of the engine to the rotor can be reduced. According to this effect, the gap between the rotor and the stator can be reduced so that the efficiency



as a motor can be increased.

[0020]

According to the structures of the claim 3, the aperture portion is formed in the end portion of the output shaft of the engine. The convex portion is formed in the axially narrow area on the radial outer surface of the shaft portion of the rotor. The shaft portion of the rotor is supported by the output shaft based on that the shaft portion is inserted into the aperture portion and the convex portion thereof is contacted with the output shaft. Therefore, the transmission of the explosion vibrations of the engine to the rotor can be reduced so that the efficiency as a motor can be increased.

[0021]

According to the structures of the claim 4, the rotor is supported by the portion of the cover opposed to the rotor on the radially outer side of the cover. The deform degree by hydraulic pressure on the radially outer side of the cover is smaller than that in the rotational center portion (the radially inner side) thereof. Therefore, even if the cover is deformed by hydraulic pressure, the centering accuracy of the rotor can be prevented from decrease.

[0022]

According to the structures of the claim 5, the centering accuracy of the rotor can be increased.

[0023]

According to the structures of the claim 6, the sensor for detecting the phase of the rotor of the motor is arranged on the radially outer side of the motor and detects the extending portion of the flex plate. Therefore, the sensor can be sufficiently supported directly by an end portion of a fixed member, e.g., the motor housing or the like so that the axial dimension of the gear train can be reduced. Also, in case that the phase of the rotor of the motor is detected by using the flex plate, the phase can be detected without locating new member detected by the sensor.

[0024]

[EMBODIMENT OF THE INVENTION]

The embodiment of the invention will be described with reference to figures.

[0025]

Fig.1 is a cross-sectional view of a hybrid vehicle drive train according to one embodiment of the invention. Fig.2 shows main portions of the hybrid vehicle drive train.

[0026]

As shown in Figs.1 and 2, the hybrid vehicle drive train 1 is a hybrid vehicle drive train having a motor/generator 6 which is connected to a torque converter of a conventional automatic transmission A/T. The hybrid vehicle drive train includes an internal combustion engine 13, e.g., a gasoline engine, the motor/generator 6, e.g., a brushless DC motor or the like which is housed in a motor housing 15 and the automatic transmission D1 which is transmitted a power from the engine 13 and the motor/generator 6. That is, the hybrid vehicle drive train 1 in which the motor/generator 6 and the automatic transmission D1 are sequentially arranged from the engine side.

[0027]

A crankshaft (output shaft) 52 is connected from the engine 13 to the motor/generator 6. A flexible drive plate 55 is fixed with bolt 53 to the end portion of the crankshaft 52. A flexible input plate 51, which is arranged at the opposite side of the drive plate 55, is fixed with bolt 56 to the end portion of the drive plate 55. These plates structure a flex plate 51, 55. The end portion of the crankshaft 52 of the engine 13 includes an aperture (bore) portion 52a. A detail of the aperture portion will be described later.

[0028]

The motor/generator 6 has a stator 42 and a rotor 43. The rotor 43

is structured of multiple laminated plates 43a, each of which is a permanent magnet, and a supporting plate 45 which fixes to and supports the laminated plates 43a. The supporting plate 45 includes a pipe-like shaft portion 45a which is arranged at the rotational center of the supporting plate 45, a disc portion 45b which is connected to the shaft portion 45a and arranged along the drive plate 55 and a cylindrical retention portion 45c which is connected to the outer end portion of the disc portion 45b. The retention portion 45c retains the laminated plates 43a aligned in the axial direction. As shown in Fig.2, an annular convex portion 46 is formed in a zonary and axially narrow area on an outer surface of the end portion of the shaft portion 45a. The shaft portion 45a is inserted in the aperture portion 52a of the crankshaft 52, and relatively movably supported with crankshaft 52 by contacting the convex portion 46 with an inner surface of the aperture portion 52a of the crankshaft 52. Therefore, the shaft portion 45a can be centered when the motor housing 15 is appropriately aligned.

[0029]

In Figs.1 and 2, while the aperture portion 52a is formed on the crankshaft 52 side and the shaft portion 45a of the rotor 43 is inserted in the aperture portion 52a, the structure does not need to be limited. It case that the shaft portion 45a of the rotor 43 is relatively movably supported with the crankshaft 52 of the engine in the axially narrow area by contacting the shaft portion 45a with the crankshaft 52, it is effective that an aperture portion is formed on the shaft portion 45a of the rotor 43 and the crankshaft 52 is inserted in the aperture portion.

[0030]

The inner side of the input plate 51 is fixed with bolt 54 to the disk portion 45b. The flex plate 51, 55 including the input plate 51 and the drive plate 55 is arranged between the crankshaft 52 of the engine and the rotor 43, and structured so as to transmit the power.

[0031]

Further, a plurality of magnet cores 42a, which is fixed to the motor housing 15, and the laminated plates 43a oppose each other with a slight gap therebetween. The stator 42 is structured of the magnet cores 42a surrounded by a coil 42a. The stator 42 is made as large as possible without lowering the minimum bottom height of the vehicle to improve polarity and ensure a predetermined output. The laminated plates 43a of the rotor 43 must have strength sufficient to withstand centrifugal force.

[0032]

A part of the flex plate 51, 55 is extended to the radially outer side of the stator 42 of the motor/generator 6. A sensor 47 is arranged so as to axially overlap the motor/generator 6 on the radially outer side of the motor/generator, i.e., opposed to the flex plate 51, 55. The sensor 47 detects the phase of the rotor 43 of the motor/generator 6 by detecting the extending portion of the flex plate 51, 55. The sensor 47 is arranged to face to the radially outward on the end of the engine side of the motor housing 15. A detecting portion 47a of the sensor 47 is arranged on a concave portion C which is formed at an outer diameter projection 15a of the motor housing 15. The input plate 51 integrally connecting to the disk portion 45b of the rotor 43 is extended in the radial outward direction, and bent to cover the radially outer side of one coil 42b of the stator 42 at the end portion thereof. The radially outward portion of the input plate 51 and a plate 51b, which is integrally welded to the radially outward portion of the input plate 51, structure a detectable portion detected by the detecting portion 47a. The sensor 47 correctly detects the rotational position of the rotor 43 and controls the timing of the current flowing to the stator 42. According to the embodiment as described above, the hybrid vehicle drive train detects the rotational position of the rotor 43 by the sensor 47 and can ensure the enough performance of the motor/generator 6. Further, when the vehicle starts, the reverse rotation of the rotor

43 can be certainly prevented, and since a particular space does not need to arrange the sensor 47, the increasing of the length of the drive train can be prevented.

[0033]

The automatic transmission D1, e.g., front engine front drive type transmission, includes a torque converter 5 as a fluid transmission unit and a multiple shift mechanism 2. The multiple shift mechanism 2 includes a main shift mechanism 7 arranged on an input shaft 10, a sub shift mechanism 9 arranged on a counter shaft 8 and a differential unit 11 arranged on a front axle. The input shaft 10 and the counter shaft are arranged in parallel with each other. The automatic transmission D1 is contained in a dividable integral transmission case 4.

[0034]

As shown in Fig.2, the torque converter 5 is contained in a converter housing 12 and includes a lock-up clutch 3, a turbine runner 16, a pump impeller 17, a stator 19 and a front cover 30, as an input member of the shift mechanism, which covers the lock-up clutch 3 and the turbine runner 16. A center piece 31 is fixed to the rotational center portion of the front cover 30 on outer side thereof, and a lock-up piston hub 33 is fixed to the rotational center portion of the front cover 30 on inner side thereof.

[0035]

The front cover 30 includes an inner diameter section 30a, a center section 30b and an outer diameter section 30c. The inner diameter section, which shapes disk-like, is arranged to conform to the disk portion 45b of the rotor 43. The center section 30b, which shapes cylindrically, is connected to the outer end portion of the inner diameter section 30a and arranged to conform to the retention portion 45c. The outer diameter section 30c, which is fixed to the pump impeller 17, is connected to the center section 30b and arranged to conform to the shape of the turbine runner 16. The stator 42 and the rotor 43 are arranged substantially radially

aligned with and radially outward of the center section 30b of the front cover 30.

[0036]

The center piece 31 is axially relatively movably inserted into the shaft portion 45a of the rotor 43, and centers the rotor 43 to the torque converter 5. An outer shell of the torque converter 5, i.e., the front cover 30, is deformed by change of the centrifugal hydraulic pressure and charge hydraulic pressure, and especially greater amount of the deformation occurs in the axial direction of the rotational center portion thereof. Therefore, the center piece 31 moves in the axial direction. While the center piece 31 moves in the axial direction, it does not affect the supporting accuracy of the rotor 43 since the center piece 31 is relatively movably supported by the shaft portion 45a of the rotor 43.

[0037]

The rotor 43 is fixed to the inner diameter section 30a of the front cover 30. Namely, the disk portion 45b of the rotor 43 is fixed with bolts 34a and nuts 34b to the inner section 30a of the front cover 30, which opposes to the disk portion 45b, on radially outer side of the front cover 30. Therefore, as described above, since the deformation of the torque converter 5 occurs greater at the rotational center portion thereof and smaller on radially outward side of the front cover 30, the affection based on the deformation of the torque converter 5 to the supporting accuracy of the rotor 43, which is fixed on radially outer side of the front cover 30, is small.

[0038]

As shown in Fig.2, a lock-up piston hub 33 is cylindrically formed and arranged to surround the input shaft 10. An oil seal is arranged between the lock-up piston hub 33 and the input shaft 10.

[0039]

As described above, while the rotor 43 is relatively movably supported

by the crankshaft 52, the rotor 43 is regulated to reduce the movement in the axial direction by the flex plate including the drive plate 55 and the input plate 51.

[0040]

Since the crankshaft 52 and the shaft portion 45a of the rotor 43 contact only at the narrow convex portion 46 with each other, even if the crankshaft 52 eccentrically rotates by the explosion vibrations of the engine, only the contacting position of both moves. Therefore, the transmission of the eccentric rotation from the crankshaft 52 side to the shaft portion 45a side of the rotor 43 can be reduced.

[0041]

The lock-up clutch 3 is arranged radially inward of the center section 30b of the front cover 30 and includes a drum 32 which is fixed to the inner diameter section 30a of the front cover 30 and which is coaxial with the center section 30b. Splines are formed on inner surface of the drum 32 in the axial direction and support a plurality of outer frictional plates 37 which are retained by a snap ring 39. A piston plate 40 is closely movably arranged between inner surface of the drum 32 and outer surface of the lock-up piston hub 33. A hub 20 engages with splines of the input shaft 10 near by the lock-up piston hub 33 and supports a hub 35. The hub 35 is extended to the position which opposes to the drum 32, and the surface, which opposes to the drum 32, of the hub 35 engages a plurality of inner frictional plates 36 with splines. That is, the outer frictional plates 37 and the inner frictional plates structure a multiple disk clutch.

[0042]

The piston plate 40 has orifices formed therein so that hydraulic pressure can flow between oil chambers on opposing sides of the piston plate 40 while being throttled. The piston plate 40 is moved by changing the direction of oil flow, and engagement, release and slip of the frictional plates 36, 37 can be controlled by controlling press pressure applied to

the outer frictional plates 37 of the piston plate 40.

[0043]

The lock-up clutch 3 has a diameter smaller than that of the torus which constitutes the outer shell of the turbine runner 16 and the pump impeller 17 of the torque converter 5. Specifically, the lock-up clutch 3 is arranged such that the drum 32 is positioned in substantially the radial center of the torus.

[0044]

While the lock-up clutch 3 has a diameter as small as to be contained in the inside of the motor/generator 6, the lock-up clutch is the multiple disk clutch. Therefore, when both of the motor/generator 6 and the engine 13 are in the driving state, the lock-up clutch 3 certainly transmits those powers to the input shaft 10.

[0045]

The turbine runner 16 is connected to the hub 20 and integrally rotates with the input shaft 10.

[0046]

The pump impeller 17 is fixed to the outer diameter portion 30c of the front cover, and the radial inner portion thereof is fixed to a hub 17a.

[0047]

A sleeve is arranged between the hub 17a and the input shaft 10 to surround the input shaft 10. An inner cage of a one-way clutch 26 is fixed on the end portion of the sleeve 27. The one-way clutch is connected to the stator 19.

[0048] ...

An oil pump 22 is arranged between the torque converter 5 and the multiple shift mechanism 2. The hub 17a is rotatably supported via a bush 23 on the inner surface of a pump case 22a. That is, the disk portion 45b of the rotor 43 is supported via the bolts 34a, the nuts 34b, the front cover



30 and the hub 17a by the pump case 22a. The span between two supporting places of the rotor 43, i.e., the supporting places by the crankshaft 52 and by the pump case 22a, can be ensured larger so that even if the crankshaft 52 eccentrically rotates, the vibrating angle of the disk portion 45b of the rotor 43 is small. As a result, the gap between the rotor 43 and the stator 42 can reduce so that the efficiency as the motor/generator can increase. Further, an oil seal 25 is arranged between the pump case 22a and the hub 17a. The sleeve 27 is extended from the oil pump 22.

[0049]

Next, operation of the hybrid vehicle drive train 1 will be described.

[0050]

With the vehicle stopped, when the ignition switch (not shown) ON and the driver depresses the accelerator pedal (with low throttle opening), current flows from the battery (not shown) to the motor/generator 6 which functions as a motor. That is, when a controller (not shown) flows the current with the appropriate timing to the coil 42b of the stator 42 based on the signal from the sensor 47 (the position of the rotor 43), the rotor 43 rotates in a forward direction with high efficiency. The rotational power of the rotor 43 is transmitted to the torque converter 5 via the supporting plate 45, bolts 34a and nuts 34b. Furthermore, the rotational power is transmitted to the input shaft 10 after increasing in a predetermined torque ratio in the torque converter 5.

[0051]

When the vehicle starts in motion, a fuel injection system of the engine 13 is stopped and the engine 13 is off. The vehicle starts in motion under driving force of the motor/generator 6 only. As described above, the supporting plate 45 is rotated so that the crankshaft 52 is rotated via the input plate 51 and drive plate 55. As a result, pistons of the engine 13 make a reciprocating motion with compressing and releasing air in cylinder chambers. Here, the motor/generator 6 has drive characteristics which the

motor/generator 6 outputs high torque at low speeds, and the further torque ratio increase of the torque converter 5 combines with the high torque ratio in the first speed of the automatic transmission unit. As a result, the vehicle starts in motion and runs smoothly at a predetermined torque.

[0052]

Then, with the vehicle moving at a relatively low speed immediately after starting, when the throttle is depressed to an extent equal to or greater than a set opening to accelerate or to climb hills, the fuel injection system activates, and the motor/generator 6 functions as a starter motor and a spark plug is ignited to start the engine 13. As a result, the crankshaft 52 rotates and the rotational driving force thereof is transmitted to the supporting plate 45 via the drive plate 55 and the input plate 51. The driving force of the engine 13 and the driving force of the motor/generator 6 functioning as a motor are combined and transmitted to the torque converter 5 so that the vehicle runs with a large amount of the driving force. In this time, the multiple shift mechanism 2 shifts up to transmit the rotation to the driving wheels at the desired speed.

[0053]

Then, when the vehicle is constantly running at high speed, the motor/generator 6 is operated under no load (the motor output is controlled so as to cancel out torque generated from reverse power generated by the motor) such that the motor/generator 6 slips. As a result, the vehicle runs under driving force of the engine 13 only.

[0054]

In case that the state of charge (SOC) of the battery is small, the motor/generator 6 functions as a generator to regenerate energy. When driving with the internal combustion engine 13 or when the internal combustion engine 13 is assisted by the motor, the piston plate 40 moves according to a change in the direction of the converter pressure so as to engage the multiple plates clutch (the outer frictional plates 37 and

the inner frictional plates 36). Accordingly, the torque transmitted to the front cover 30 is then transmitted directly to the input shaft 10 via the drum 32, the outer frictional plates 37, the inner frictional plates 36, the hub 35, the dumper springs 38 and the turbine hub 20, by-passing the hydraulic connection through the torque converter 5.

[0055]

When there is excess output from the internal combustion engine 13 because of constant low speed of downhill running or the like, the motor/generator 6 functions as a generator and charges the battery depending on the SOC of the battery. Specifically, when the engine brake operates downhill running, the regenerated power from the motor/generator 6 which is functioning as a generator increases so that a sufficient braking effect is provided. Also, when the driver depresses the foot brake to reduce speed of the vehicle, the regenerated power from the motor/generator 6 further increases, and the motor/generator 6 operates as a regenerative brake, regenerating the inertia energy of the vehicle as electrical power and decreasing brake power occurred by the frictional brake so that decreasing the energy dissipation as heat. Also, when the vehicle is running at middle speed, the motor/generator 6 is in the regenerative state to drive the engine 13 in high output and high efficiency area. As a result, the engine efficiency can increase and the vehicle running under the motor can increase based on charging of the battery by the regeneration so that the energy efficiency can increase.

[0056]

Then, when the vehicle is stopped at a traffic light or the like, the motor/generator 6 is stopped and the fuel injection system is off so that the internal combustion engine 13 is also stopped. That is, the idling of the conventional engine is eliminated. Also, when the vehicle takes off from a stand-still, the vehicle is initially started only by the motor driving force of the motor/generator 6. Immediately thereafter, while at

a relatively low speed, the engine is started by the motor driving force. Assist from the motor driving force of the motor/generator 6 eliminates sudden fluctuations in driving force of the engine, thereby making operation smooth. Then, when engine braking is necessary or when braking to a stop, the motor/generator 6 functions as a regenerative brake, regenerating vehicle inertia energy as electrical energy. Also, when the engine efficiency is low, i.e., when the engine operates under low load or extremely low load, the vehicle is running under the motor. With this combination, the hybrid vehicle is able to achieve low fuel consumption and a decrease in exhaust gas.

[0057]

In the foregoing embodiment, FF (front engine/front wheel drive) type automatic transmission D1 is illustrated as an example according to the invention. However, the invention is not limited to such FF type automatic transmission and may also be applied to such as FR (front engine/front wheel drive) type automatic transmission and CVT type automatic transmission. Further, the invention may also be applied to a manual transmission D2 as shown in Fig.4.

[0058]

Next, the effect of this embodiment will be described.

[0059]

In this embodiment, the motor/generator 6 including the stator 42 and the rotor 43 is arranged on the radially outer side of the torque converter 5 (accurately, on the radially outer side of the center section 30b of the front cover 30) so as to overlap with the torque converter 5 in the axial direction. Therefore, compared with another drive train which arranges not to overlap a motor/generator with a torque converter, the axial dimension can be reduced and the size of the drive train can be reduced.

[0060]

Also, in this embodiment, a fixed member for rotationally supporting

the rotor 43 is not necessary so that the axial dimension of the drive train can be reduced and the size of the drive train can be reduced.

[0061]

In the internal combustion engine 13, the pistons are reciprocated by the force of explosion within the cylinder chamber, thus rotating the crankshaft. As a result, the crankshaft tends to eccentrically rotate. However, the crankshaft 52 and the supporting plate 45 is connected with each other via the input plate 51 and the drive plate 55 etc so that the eccentric rotation is absorbed by bending of these plates 51, 55. Also, the shaft portion 45a of the supporting plate 45 is only contacted the narrow annular convex portion 46 thereof with the crankshaft 52. Therefore, with this combination, the transmission of the explosion vibrations of the internal combustion engine 13 to the supporting plate 45 can be reduced. According to this effect, the gap between the rotor 43 and the stator 42 can be reduced so that the efficiency as a motor/generator can be increased.

[0062]

The disk portion 45b of the rotor 43 is fixed to the inner diameter section 30a of the front cover 30 opposed to the disk portion 45b on the radially outer side of the front cover 30. The rotor 43 is centered by the center piece 31 which is movable in the axial direction. Therefore, with this combination, even if the front cover 30 is deformed by hydraulic pressure provided to a converter chamber B, the centering accuracy of the rotor 43 can be prevented from decrease.

[0063]

In this embodiment, hydraulic pressure, i.e., charge pressure or centrifugal pressure, is acted into the converter chamber B formed with the outer shell of the front cover 30 and the pump impeller 17. However, the front cover 30 has the center section 30b which is stepwise and extends in the axial direction so as to be hard, thereby being difficult to deform.

[0064]

In this embodiment, the sensor 47, which detects the phase of the rotor 43, is arranged on the radially outer side of the motor/generator 6 and detects the extending portion of the flex plate 51, 55. Therefore, the sensor 47 can be sufficiently supported directly by an end portion of a fixed member, e.g., the motor housing 15 or the like. A fixed member for supporting the sensor 47 is not necessary to be arranged along to the flex plate 51, 55 or the rotor 43 so that the axial dimension of the unit can be reduced. Also, in case that the phase of the rotor 43 of the motor/generator 6 is detected by using the flex plate 51, 55, the phase can be detected without locating new member detected by the sensor 47.

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

[FIG. 1]

A cross-sectional view of an embodiment of a hybrid vehicle drive train according to the invention.

[FIG. 2]

A cross-sectional view of a torque converter and a motor/generator of the embodiment of Fig.1.

[FIG. 3]

A diagram of an embodiment of a drive train having a manual transmission according to the invention.

[DESCRIPTION OF REFERENCE NUMERALS]

- 1 Hybrid vehicle drive train
- 2 Multiple shift mechanism
- 3 Lock-up clutch
- 5 Fluid transmission unit (torque converter)
- 6 Motor (motor/generator)
- 13 Internal combustion engine
- 16 Turbine runner
- 17 Pump impeller
- 30 Front cover

31 Center piece  
42 Stator  
43 Rotor  
45 Supporting plate  
45a Shaft portion of the rotor  
47 Sensor  
51 Flex plate (input plate)  
52 Output shaft (crankshaft)  
52a Aperture portion (bore portion)  
55 Flex plate (drive plate)  
D1 Transmission (automatic transmission)  
D2 Transmission (manual transmission)

[DOCUMENT NAME] ABSTRACT

[ABSTRACT]

[OBJECT] To reduce an axial dimension of a drive train for a hybrid vehicle, and to reduce a size of the drive train.

[ARRANGEMENT FOR ATTAINING THE OBJECT] A rotor 43 is supported by an aperture portion 52a formed in a crankshaft 52 and a front cover 30 of a torque converter 5. As a result, compared with another drive train which arranges a fixed member from a motor housing so as to support a rotor, the axial dimension of the drive train can be reduced and the size of the drive train can be reduced.

[SELECTED FIGURE]

FIG. 2



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application: 1999年10月 1日

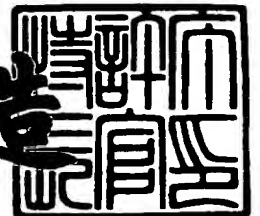
出 願 番  
Application Number: 平成11年特許願第282177号

出 願 人  
Applicant(s): アイシン・エイ・ダブリュ株式会社

2001年 6月 7日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3053509

【書類名】 特許願

【整理番号】 A99-0113

【提出日】 平成11年10月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60K 17/04

【発明の名称】 ハイブリット車用駆動装置

【請求項の数】 6

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県安城市藤井町高根 1 0 番地 アイシン・エイ・ダ  
ブリュ株式会社内

    【氏名】 谷口 孝男

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県安城市藤井町高根 1 0 番地 アイシン・エイ・ダ  
ブリュ株式会社内

    【氏名】 塚本 一雅

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県安城市藤井町高根 1 0 番地 アイシン・エイ・ダ  
ブリュ株式会社内

    【氏名】 和久田 聡

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県安城市藤井町高根 1 0 番地 アイシン・エイ・ダ  
ブリュ株式会社内

    【氏名】 都築 繁男

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県安城市藤井町高根 1 0 番地 アイシン・エイ・ダ  
ブリュ株式会社内

    【氏名】 犬塚 武

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県安城市藤井町高根 1 0 番地 アイシン・エイ・ダ

ブリュ株式会社内

【氏名】 表 賢司

【特許出願人】

【識別番号】 000100768

【氏名又は名称】 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082337

【弁理士】

【氏名又は名称】 近島 一夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100083138

【弁理士】

【氏名又は名称】 相田 伸二

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 033558

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9901938

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ハイブリット車用駆動装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンと、ステータ及びロータからなるモータと、前記エンジン及び前記モータからの駆動力が伝達される変速機と、を備えてなるハイブリット車用駆動装置において、

前記ロータが、前記エンジンの出力軸と前記変速機の入力部材とによって支持された、

ことを特徴とするハイブリット車用駆動装置。

【請求項 2】 前記ロータが、その回転中心に軸部を有し、かつ、  
該ロータの軸部が、軸方向に幅狭の領域にて前記エンジンの出力軸に接触されることに基つき、該出力軸によって相対移動自在に支持されてなる、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリット車用駆動装置。

【請求項 3】 前記エンジンの出力軸の端面に凹部が形成され、  
前記ロータの軸部の外周面には、軸方向に幅狭の領域に環状の突条部が形成され、かつ、

前記ロータの軸部が、前記凹部に挿入されて前記突条部が前記出力軸に接触されることに基つき、該出力軸によって支持されてなる、

ことを特徴とする請求項 2 に記載のハイブリット車用駆動装置。

【請求項 4】 前記変速機が、タービンランナ、ポンプインペラ、及びこれらを覆うように配置された前記入力部材としてのカバーからなる流体伝動装置を有し、かつ、

前記ロータが、前記カバーにおける該ロータに対向する部分であって、該カバーの外径側で支持された、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のハイブリット車用駆動装置。

【請求項 5】 前記流体伝動装置がその回転中心にセンタピースを有し、かつ、

該センタピースによって前記ロータのセンタリングが行われる、

ことを特徴とする請求項 4 に記載のハイブリット車用駆動装置。

【請求項 6】 前記エンジンの出力軸と前記ロータとの間に駆動力を伝達するためのフレックスプレートが設けられ、かつ、

該フレックスプレートの一部を前記モータのステータの外径側に延出し、

前記モータのロータの位相を検出するセンサを、該モータの外径側に配置して前記フレックスプレートの延出部を検出してなる、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のハイブリット車用駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エンジンとモータとを連結して動力源としたパラレルタイプのハイブリット車輛における駆動装置に係り、詳しくは自動変速機や手動変速機にモータを付設したハイブリット車用駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、エンジン及びモータ・ジェネレータの両方を変速機に付設して、発進時や加速時等においてはエンジン及びモータ・ジェネレータの両方の駆動力を変速機に伝え、また降坂路走行時や制動時においてはモータ・ジェネレータをジェネレータとして機能させてエンジンプレーキ効果を補い、また制動エネルギーを回生して燃費を向上すると共に排気ガス排出量を低減させるようにしたパラレルハイブリット車用駆動装置が、例えば特開平 9 - 2 1 5 2 7 0 号公報（従来技術 1）や特開平 9 - 2 3 8 4 6 号公報（従来技術 2）や特開平 5 - 3 0 6 0 5 号公報（従来技術 3）により提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記従来技術 1 及び 2 のものは、モータ・ジェネレータはエンジンと変速機との間に配置されているため、モータ・ジェネレータの長さ分だけ装置の軸方向寸法が長くなり、装置が大型化してしまうという問題があった。

## 【 0 0 0 4 】

また、上記従来技術 1 のものは、モータ・ジェネレータのロータは、ハウジングなどの固定部材によって回転自在に支持されているが、かかる場合には固定部材をロータの近傍にまで延設した状態に配置しなければならず、装置の軸方向寸法が長くなり、装置が大型化してしまうという問題があった。

## 【 0 0 0 5 】

なお、上述のような固定部材を用いずにロータをエンジンのクランク軸のみによって直接支持する方法も考えられる。しかし、ロータがクランク軸からオーバーハング状に張り出すように配置されている場合には、エンジン側のクランク軸支持部より長い距離でロータ質量を支持しなくてはならず（つまり、クランク軸は複数のクランク軸支持部によって回転自在に支持されていることから、該クランク軸に連結されているロータの質量は、該ロータに最も近接配置されるクランク軸支持部によって主に支持されることとなるが、該クランク軸支持部とロータ重心とはクランク軸の軸方向にオフセットしているため）、クランク軸やその支持部に過大なストレスを与え、エンジンに対しても悪影響を与えるという問題があった。

## 【 0 0 0 6 】

一方、上述のようにクランク軸支持部より長い距離でロータ質量を支持しなければならない場合には、ロータが偏心回転し易くなる。また、ロータは、上述のようにエンジンのクランク軸によって直接支持されているだけであるために、エンジンの爆発振動によってクランク軸が偏心回転した場合にもロータはその影響を受けて偏心回転し易くなる。そして、このようにロータが偏心回転する場合においてもロータとステータとが接触しないようにするには、それらの間のギャップを大きくしなければならず、それに伴って、モータ・ジェネレータが大型化すると共に効率が悪くなるという問題があった。

## 【 0 0 0 7 】

また、上記従来技術 3 のものは、モータ・ジェネレータはトルクコンバータのポンプインペラとタービンランナとの間にバイパスして装着されており、ロータはコンバータカバーによって支持されている。このような構造のものの場合、チ

ヤージ油圧や遠心油圧によってコンバータカバーが変形するとロータのセンタリング精度が悪化してしまうという問題があった。

【0008】

そこで、本発明は、装置の軸方向寸法が長くなって装置が大型化してしまうことを防止したハイブリット車用駆動系装置を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に係る本発明は、エンジン（13）と、ステータ（42）及びロータ（43）からなるモータ（6）と、前記エンジン（13）及び前記モータ（6）からの駆動力が伝達される変速機（ $D_1$ ）と、を備えてなるハイブリット車用駆動装置において、

前記ロータ（43）が、前記エンジンの出力軸（52）と前記変速機（ $D_1$ ）の入力部材（30）とによって支持された、

ことを特徴とするハイブリット車用駆動装置にある。

【0010】

請求項 2 に係る本発明は、前記ロータ（43）が、その回転中心に軸部（45a）を有し、かつ、

該ロータ（43）の軸部（45a）が、軸方向に幅狭の領域にて前記エンジンの出力軸（52）に接触されることに基づき、該出力軸（52）によって相対移動自在に支持されてなる、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリット車用駆動装置にある。

【0011】

請求項 3 に係る本発明は、前記エンジンの出力軸（52）の端面に凹部（52a）が形成され、

前記ロータ（43）の軸部（45a）の外周面には、軸方向に幅狭の領域に環状の突条部（46）が形成され、かつ、

前記ロータ（43）の軸部（45a）が、前記凹部（52a）に挿入されて前記突条部（46）が前記出力軸（52）に接触されることに基づき、該出力軸（

5 2) によって支持されてなる、

ことを特徴とする請求項 2 に記載のハイブリット車用駆動装置にある。

【0 0 1 2】

請求項 4 に係る本発明は、前記変速機 ( $D_1$ ) が、タービンランナ (1 6)、ポンプインペラ (1 7)、及びこれらを覆うように配置された前記入力部材としてのカバー (3 0) からなる流体伝動装置 (5) を有し、かつ、

前記ロータ (4 3) が、前記カバー (3 0) における該ロータ (4 3) に対向する部分 (3 0 a) であって、該カバー (3 0) の外径側で支持された、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のハイブリット車用駆動装置にある。

【0 0 1 3】

請求項 5 に係る本発明は、前記流体伝動装置 (5) がその回転中心にセンタピース (3 1) を有し、かつ、

該センタピース (3 1) によって前記ロータ (4 3) のセンタリングが行われる、

ことを特徴とする請求項 4 に記載のハイブリット車用駆動装置にある。

【0 0 1 4】

請求項 6 に係る本発明は、前記エンジンの出力軸 (5 2) と前記ロータ (4 3) との間に駆動力を伝達するためのフレックスプレート (5 1, 5 5) が設けられ、かつ、

該フレックスプレート (5 1, 5 5) の一部を前記モータのステータ (4 2) の外径側に延出し、

前記モータのロータ (4 3) の位相を検出するセンサ (4 7) を、該モータ (6) の外径側に配置して前記フレックスプレート (5 1, 5 5) の延出部 (5 1 a, 5 1 b) を検出してなる、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のハイブリット車用駆動装置にある。

【0 0 1 5】

【発明の作用】



請求項 1 に係る発明によると、前記ロータ (4 3) は、前記エンジンの出力軸 (5 2) と前記変速機 ( $D_1$ ) の入力部材 (3 0) とによって支持された状態で回転される。

## 【0 0 1 6】

請求項 2 に係る発明によると、前記ロータ (4 3) の軸部 (4 5 a) は、軸方向に幅狭の領域にて前記エンジンの出力軸 (5 2) と接触しているだけであるため、エンジン (1 3) の爆発振動によって出力軸 (5 2) が偏心回転したとしても該接触位置が変動するだけであって出力軸 (5 2) の側の偏心回転が前記ロータ (4 3) の軸部 (4 5 a) の側に伝達されることを低減できる。

## 【0 0 1 7】

なお、上記カッコ内の符号は、図面を対照するためのものであるが、本発明の構成に何等影響を与えるものではない。

## 【0 0 1 8】

## 【発明の効果】

請求項 1 に係る本発明によると、ロータは、エンジンの出力軸と変速機の入力部材とによって支持されているので、ロータを回転支持するための固定部材が不要となり、装置の軸方向寸法を短くでき、装置の小型化を図ることができる。

## 【0 0 1 9】

請求項 2 に係る本発明によると、前記ロータの軸部は、軸方向に幅狭の領域にて前記エンジンの出力軸に接触されることに基づき、該出力軸によって相対移動自在に支持されている。したがって、エンジンの爆発振動がロータに伝達されることを低減でき、それに伴ってロータとステータとの間のギャップを小さくでき、モータとしての効率を高めることができる。

## 【0 0 2 0】

請求項 3 に係る本発明によると、前記エンジンの出力軸の端面に凹部が形成され、前記ロータの軸部の外周面には、軸方向に幅狭の領域に環状の突条部が形成され、かつ、前記ロータの軸部が、前記凹部に挿入されて前記突条部が前記出力軸に接触されることに基づき、該出力軸によって支持されている。したがって、エンジンの爆発振動がロータに伝達されることを低減してモータとしての効率を

高めることができる。

【0021】

請求項4に係る本発明によると、前記ロータは、前記カバーにおける該ロータに対向する部分であって該カバーの外径側で支持されているが、油圧によるカバーの変形の度合いが回転中心部分（内径側）よりも外径側の方が小さいことから、油圧によって仮にカバーが変形した場合でもロータのセンタリング精度が悪化してしまうことを防止できる。

【0022】

請求項5に係る本発明によると、ロータのセンタリング精度を高めることができる。

【0023】

請求項6に係る本発明によると、前記モータのロータの位相を検出するセンサは該モータの外径側に配置されてフレックスプレートの延出部を検出するため、該センサをモータハウジング等の固定部材の先端部によって直接支持すれば足り、装置の軸方向寸法を短くできる。また、前記フレックスプレートを利用して前記モータのロータの位相を検出することにより、新たな被検出用の部材を設ける必要がなく位相検出が可能となる。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、図面に沿って、本発明の実施の形態について説明する。

【0025】

図1は、本発明に係るハイブリット車用駆動装置の構造の一例を示す断面図であり、図2は、上記ハイブリット車用駆動装置の主要部を示す図である。

【0026】

図に示すハイブリット車用駆動装置1は、従来からある自動変速機A/Tのトルクコンバータ部分にモータ・ジェネレータ6を付設したものであって、ガソリンエンジン等の内燃エンジン13と、モータハウジング15に収納されているブラシレスDCモータ等からなるモータ・ジェネレータ（モータ）6と、これらのエンジン13及びモータ・ジェネレータ6からの駆動力が伝達される自動変速機

D<sub>1</sub> と、を備えている。すなわち、本発明に係るハイブリット車用駆動装置 1 は、エンジン側から、モータ・ジェネレータ 6 及び自動変速機 D<sub>1</sub> が順次配置されている。

## 【0027】

ところで、内燃エンジン 13 からモータ・ジェネレータ 6 へはクランク軸（出力軸）52 が延設されており、そのクランク軸 52 の先端部分には可撓性のドライブプレート 55 がボルト 53 によって固定されている。また、このドライブプレート 55 に対向する位置には可撓性のインプットプレート 51 が、互いの先端部をボルト 56 により固定・連結された状態で配置されており、これらのプレート 51, 55 によってフレックスプレートが構成されている。なお、内燃エンジン 13 のクランク軸 52 の端面には孔部（凹部）52a が穿設されている（詳細は後述）。

## 【0028】

一方、モータ・ジェネレータ 6 はステータ 42 とロータ 43 とを有している。このうちのロータ 43 は、永久磁石が埋め込まれた多数の積層板 43a と、これらの積層板 43a を固定・支持する支持板 45 と、によって構成されている。この支持板 45 は、その回転中心に配置された筒状の軸部 45a と、該軸部 45a に連設されて前記ドライブプレート 55 に沿うように配置された円板部 45b と、円板部 45b の外縁部に連設された筒状の保持部 45c と、からなり、保持部 45c には上述した積層板 43a が軸方向に並べた状態で保持されている。また、図 2 に詳示するように、軸部 45a の先端部外周面には、軸方向に幅狭の領域（すなわち、軸部 45a の外周面の帯状領域であって軸方向の幅が狭い領域）に環状の突条部 46 が形成されている。この軸部 45a は、クランク軸 52 の孔部 52a に挿入されて前記突条部 46 が前記クランク軸 52 の孔部内面に接触されることに基づき、該クランク軸 52 によって相対移動自在に支持されることとなる。したがって、ハウジングの位置合わせを適切に行うことにより、軸部 45a のセンタリングを行うことができる。

## 【0029】

なお、図 1 及び図 2 では、孔部 52a がクランク軸 52 の側に形成されると共

にロータの軸部 45a が該孔部 52a に挿入されているが、もちろんこれに限る必要はなく、ロータの軸部 45a が軸方向に幅狭の領域にて前記エンジンのクランク軸 52 に接触されることに基づき該軸部 45a が該クランク軸 52 によって相対移動自在に支持されるのであれば、ロータの軸部 45a の側に孔部を形成すると共にクランク軸 52 の方を該孔部に挿入するようにしてもよい。

## 【0030】

また一方、円板部 45b には上述したインプットプレート 51 の内縁部がボルト 54 によって固定されていて、インプットプレート 51 及びドライブプレート 55 からなるフレックスプレートが内燃エンジンのクランク軸 52 とロータ 43 と間に配置されて駆動力を伝達するように構成されている。

## 【0031】

さらに、積層板 43a に僅かの間隔を存して対向するように多数の鉄心 42a がモータハウジング 15 に固定されており、これらの鉄心 42a にはコイル 42b が巻回されてステータ 42 が構成されている。なお、このステータ 42 は、車輛の最低地上高を低くしない範囲で可能な限り大きく設定されており、かつ多極化を図って所定出力が確保されている。また、ロータ 43 の積層板 43a は、遠心力に充分耐えられる程度の強度を有している。

## 【0032】

ところで、上述したフレックスプレートの一部はモータ・ジェネレータ 6 のステータ 42 の外径側に延出されている。そして、このようなモータ・ジェネレータ 6 の外径側であって該モータ・ジェネレータ 6 と軸方向に重なる位置（すなわち、フレックスプレートに対向する位置）にはセンサ 47 が配置されていて、該センサ 47 によって前記フレックスプレートの延出部を検出することに基づき前記モータ・ジェネレータ 6 のロータ 43 の位相を検出するようになっている。このセンサ 47 は、モータハウジング 15 の先端（エンジン側）に外径方向に向けて配置されており、その検出部 47a がモータハウジング 15 の外径突出部 15a にて形成された凹部 C に配置されている。一方、前記ロータ円板部 45b に一体に連結されているインプットプレート（フレックスプレート）51 は外径方向に延出し、かつその先端にてステータコイル 42b の一方の外径側を覆うように

屈曲しており、かつ該外径部にて一体に溶接されたプレート 5 1 b とで、前記検出部 4 7 a にて検出される被検出部を構成している。上記ロータ 4 3 の回転位置を正確に検出して、ステータ 4 2 に流す電流のタイミングを制御するためのものである。このようなセンサ 4 7 によりロータ 4 3 の回転位置を検出して、モータ・ジェネレータ 6 の性能を確保することができると共に、始動時の逆回転を確実に阻止することができるものでありながら、前記センサ 4 7 を設置するための特別な軸方向スペースを必要とせず、全長が長くなることを防止できる。

## 【0033】

一方、上述した自動変速機  $D_1$  は、トルクコンバータ（流体伝動装置）5 及び多段変速機構 2 によって構成されている。このうち、多段変速機構 2 は、ミッションケース 4 に収納されていて、入力軸 1 0 に同軸状に配置されている主変速機構部 7、上記入力軸に平行なカウンタ軸 8 に同軸状に配置されている副変速機構部 9、及び前輪駆動軸に同軸状に配置されたディファレンシャル装置 1 1 からなり、これらが分割可能な一体ケースに収納された FF（フロントエンジン・フロントドライブ）タイプのものからなる。

## 【0034】

また、トルクコンバータ 5 は、図 2 に詳示するように、コンバータハウジング 1 2 に収納されていて、ロックアップクラッチ 3、タービンランナ 1 6、ポンプインペラ 1 7、ステータ 1 9、及びこれらを覆うように配置されたフロントカバー（変速機の入力部材）3 0 を有しており、該カバー 3 0 における回転中心部分には、その外側にセンタピース 3 1 が固定され、内側にはロックアップピストンハブ 3 3 が固定されている。

## 【0035】

このうちのフロントカバー 3 0 は、ロータ 4 3 の円板部 4 5 b に沿うように配置された円板形状の内径部分 3 0 a と、該内径部分 3 0 a の外縁部に連設されて前記保持部 4 5 c に沿うように配置された筒状形状の中間部分 3 0 b と、該中間部分 3 0 b に連設されてタービンランナ 1 6 の外形に沿うように形成されると共にポンプインペラ 1 7 に固定された外径部分 3 0 c と、からなる。なお、上述したステータ 4 2 及びロータ 4 3 は、前記フロントカバー 3 0 の中間部分 3 0 b の

外径側において略々整列する位置に配置されている。

【 0 0 3 6 】

また、センタピース 3 1 は、ロータ 4 3 の軸部 4 5 a に軸方向に相対移動自在に挿入されていて、ロータ 4 3 をトルクコンバータ 5 に対してセンタリングしている。トルクコンバータ 5 は、遠心油圧及びチャージ圧の変化によりその外殻（フロントカバー 3 0 等）が変形し、特にその変形量は回転中心部における軸方向変形が大きく、従ってセンタピース 3 1 は軸方向に移動するが、上述したようにセンタピース 3 1 とロータ軸部 4 5 a とが相対移動自在に支持されているので、上記センタピース 3 1 の軸方向移動によっても、ロータ 4 3 の支持精度に影響を与えることがない。

【 0 0 3 7 】

さらに、ロータ 4 3 は、フロントカバー 3 0 の内径部分 3 0 a に固設されている。すなわち、ロータ 4 3 の円板部 4 5 b が、該円板部 4 5 b に対向するフロントカバー 3 0 の内径部分 3 0 a であって、該フロントカバー 3 0 の外径側でボルト 3 4 a とナット 3 4 b とによって固定されている。従って、トルクコンバータ 5 の変形は、上述したように、その回転方向中心部が大きく、フロントカバー 3 0 の外径側では小さくなっているため、上記フロントカバー外径側で取付けられているロータ 4 3 は、トルクコンバータ 5 の変形による支持精度への影響は少ない。

【 0 0 3 8 】

なお、ロックアップピストンハブ 3 3 は、図示のように筒状に形成されていて入力軸 1 0 を囲むように配置されており、ロックアップピストンハブ 3 3 と入力軸 1 0 との間にはオイルシールが配置されている。

【 0 0 3 9 】

また、上記ロータ 4 3 は、上述したようにクランク軸 5 2 によって相対移動可能に支持されているが、軸方向に対しては、前記フレックスプレートを構成するドライブプレート 5 5 及びインプット 5 1 によりその移動が僅かになるように規制されている。

【 0 0 4 0 】

さらに、クランク軸 5 2 とロータ軸部 4 5 a とは幅狭の突条部 4 6 においてのみ接触しているだけであるため、エンジン 1 3 の爆発振動によってクランク軸 5 2 が偏心回転したとしてもその接触位置が変動するだけであってクランク軸 5 2 の側の偏心回転がロータ軸部 4 5 a の側に伝達されることを低減できる。

## 【 0 0 4 1 】

また、上述したロックアップクラッチ 3 は、フロントカバー 3 0 の中間部分 3 0 b の内径側に収納・配置されている。該ロックアップクラッチ 3 は、上記フロントカバーの内径部分 3 0 a に固定されると共に中間部分 3 0 b に沿って軸方向に延設されたドラム 3 2 を備えており、該ドラム 3 2 の内周面には軸方向にスプラインが形成されていて、該スプラインには複数の外摩擦板 3 7 が支持され、スナップリング 3 9 によって外摩擦板 3 7 の抜け止めが図られている。さらに、ドラム 3 2 の内周面とロックアップピストンハブ 3 3 の外周面との間には、密接した状態で移動可能にピストンプレート 4 0 が配置されている。また、ロックアップピストンハブ 3 3 の近傍の入力軸 1 0 にはハブ 2 0 がスプライン結合されており、このハブ 2 0 にはハブ 3 5 が支持されている。そして、該ハブ 3 5 はドラム 3 2 に対向する位置まで延設されており、ドラム 3 2 に対向する面には複数の内摩擦板 3 6 がスプライン結合されている。すなわち、これらの外摩擦板 3 7 及び内摩擦板 3 6 によって多板クラッチが構成されている。

## 【 0 0 4 2 】

さらに、上述したピストンプレート 4 0 にはオリフィス孔が形成されていて、該ピストンプレート 4 0 で隔てられた両油室間の油圧を絞りつつ流通可能で、その油の流れ方向を変化させることによりピストンプレート 4 0 を移動させ、ピストンプレート 4 0 の外摩擦板 3 7 への押圧力を制御し、摩擦板 3 6, 3 7 の接続、解放又はスリップを制御できるように構成されている。

## 【 0 0 4 3 】

なお、このロックアップクラッチ 3 は、前記トルクコンバータ 5 のタービンランナ 1 6 及びポンプインペラ 1 7 の外郭からなるトーラスより小径に構成されており、具体的にはトーラスの半径方向略々中央部分に上記ドラム 3 2 が位置するように配置されている。

【 0 0 4 4 】

また、ロックアップクラッチ 3 は、モータ・ジェネレータ 6 の内側に収納可能な小径のものであるが、多板クラッチであって、モータ・ジェネレータ 6 及び内燃エンジン 1 3 の両方が駆動される場合にあってはそれらの駆動力を確実に入力軸 1 0 に伝達するようになっている。

【 0 0 4 5 】

一方、タービンランナ 1 6 は、上述したハブ 2 0 に連結されて入力軸 1 0 と共に一体回転するように構成されている。

【 0 0 4 6 】

また、ポンプインペラ 1 7 は、上述のようにフロントカバー 3 0 の外径部分 3 0 c に固定されており、他方の基部にはハブ 1 7 a が固定されている。

【 0 0 4 7 】

さらに、このハブ 1 7 a と入力軸 1 0 との間には入力軸 1 0 を囲むようにスリーブ 2 7 が配置されており、該スリーブ 2 7 の先端部にはワンウェイクラッチ 2 6 のインナケージが固定されている。そして、このワンウェイクラッチ 2 6 は前記ステータ 1 9 に連結されている。

【 0 0 4 8 】

また一方、トルクコンバータ 5 の左方であって多段変速機構 2 との間にはオイルポンプ 2 2 が配設されており、そのポンプケース 2 2 a の内周面にはブッシュ 2 3 を介して上述したハブ 1 7 a が回転自在に支持されている。つまり、上述したロータ 4 3 の円板部 4 5 b は、ボルト 3 4 a とナット 3 4 b、フロントカバー 3 0、及びハブ 1 7 a を介してポンプケース 2 2 a に支持されることとなるが、ロータ 4 3 を支持する 2 つの箇所（すなわち、クランク軸 5 2 による支持箇所と、ポンプケース 2 2 a による支持箇所）の間のスパンを広く取ることができる。このため、クランク軸 5 2 が上述のように偏心回転した場合であっても、ロータの円板部 4 5 b の振れ角は小さく済み、その結果、ロータ 4 3 とステータ 4 2 との間のギャップを小さくでき、モータ・ジェネレータとしての効率を高めることができる。なお、ポンプケース 2 2 a とハブ 1 7 a との間にはオイルシール 2 5 が配設されている。また、上述したスリーブ 2 7 はオイルポンプ 2 2 から延設さ



れている。

【0049】

ついで、上述した本ハイブリット車用駆動装置1の作用について説明する。

【0050】

いま、車輛が停止状態にある場合に、不図示のイグニッションスイッチをONにして運転者がアクセルペダルを踏む（低スロットル開度時）と、不図示のバッテリーからモータ・ジェネレータ6へは電流が流れ、モータ・ジェネレータ6はモータとして機能する。すなわち、不図示のコントローラが、センサ47からの信号（ロータ43の位置）に基づいて適切なタイミングでステータ42のコイル42bに電流を流すと、ロータ43は、前進方向にかつ高い効率にて回転するが、その回転駆動力は、支持板45、ボルト34a及びナット34bを介してトルクコンバータ5に伝達され、このトルクコンバータ5にて所定のトルク比にて増大された上で入力軸10に伝達される。

【0051】

該車輛発進時にあっては、内燃エンジン13の燃料噴射装置は作動せずにエンジン13は停止状態にあり、モータ・ジェネレータ6からの駆動力のみによって車輛は発進する。なお、上述したように支持板45が回転されるため、インプットプレート51及びドライブプレート55を介してクランクシャフト52が回転され、その結果、ピストンはシリンダ室の空気の圧縮・解放を繰り返しながら往復運動をする。ここで、モータ・ジェネレータ6は、低回転数時に高いトルクを出力する駆動特性を有しており、トルクコンバータ5のトルク比増大及び多段変速機構2の1速段による高いトルク比が相俟って、車輛は滑らかにかつ所定のトルクにより発進・走行することとなる。

【0052】

そして、車輛が発進直後の速度が比較的小さいときであっても、加速や登坂をするためにアクセルペダルが踏まれてスロットルが一定開度以上開かれると、燃料噴射装置が作動されると共に、モータ・ジェネレータ6がスタータモータとして機能して点火プラグが点火され、内燃エンジン13が始動される。これによってクランク軸52が回転され、その回転駆動力は、ドライブプレート55及びイ

ンプットプレート 5 1 を介して支持板 4 5 に伝達される。そして、内燃エンジン 1 3、並びにモータとして機能しているモータ・ジェネレータ 6 の両方の駆動力が加算されてトルクコンバータ 5 に伝達され、大きな駆動力にて車輛が走行される。このとき、多段変速機構 2 がアップシフトされて、所望の回転速度の回転が駆動車輪に伝達される。

## 【 0 0 5 3 】

そして、車輛が定常の高速走行状態にある場合には、モータ・ジェネレータ 6 が無負荷運転（モータに生じる逆起電力により生じるトルクを相殺させるようにモータ出力を制御する）され、モータ・ジェネレータ 6 を空転させる。これにより、車輛は、専ら内燃エンジン 1 3 のみの駆動力によって走行することとなる。

## 【 0 0 5 4 】

なお、バッテリーの充電量（SOC）が少ない場合には、モータ・ジェネレータ 6 をジェネレータとして機能させてエネルギーの回生を行う。前記内燃エンジン 1 3 による駆動状態又は内燃エンジン 1 3 にモータをアシストした駆動状態（場合によってはモータのみによる駆動状態）にあって、コンバータ圧の方向に換えることによりピストンプレート 4 0 を移動させて多板クラッチ（外摩擦板 3 7 及び内摩擦板 3 6）を接続する。これにより、フロントカバー 3 0 に伝達されているトルクは、ドラム 3 2、外摩擦板 3 7、内摩擦板 3 6、ハブ 3 5、ダンパスプリング 4 1 及びタービンハブ 2 0 を介して、トルクコンバータの油流を介することなく直接入力軸 1 0 に伝達される。

## 【 0 0 5 5 】

また、定常の低中速走行時や降坂路走行時などで内燃エンジン 1 3 の出力に余裕がある場合には、バッテリーの SOC に応じて、モータ・ジェネレータ 6 をジェネレータとして機能させてバッテリーを充電する。特に、降坂路走行時においてエンジンブレーキを必要とする場合には、前記ジェネレータとなっているモータ・ジェネレータ 6 の回生電力を大きくして、十分なエンジンブレーキ効果を得ることができる。また、運転者がフットブレーキを踏んで車輛を減速させようとする場合には、前記モータ・ジェネレータ 6 の回生電力を更に大きくして、該モータ・ジェネレータ 6 を回生ブレーキとして作動させ、車輛の慣性エネルギーを電力と

して回生すると共に、摩擦ブレーキにより発生させるブレーキ力を低減して熱放散によるエネルギー消費を低減する。また、中速域においても、エンジンをより高出力、高効率な領域で運転できるように、モータ・ジェネレータ 6 を回生状態とし、これによりエンジン効率を向上できると共に、上記回生によるバッテリーの充電に基づきモータ走行を増大することができ、エネルギー効率を向上し得る。

## 【 0 0 5 6 】

そして、車両が信号等にて停止している状態では、モータ・ジェネレータ 6 が停止されると共に、燃料噴射装置が OFF となって内燃エンジンも停止される。即ち、従来のエンジンのアイドリング状態はなくなる。また、該停止状態からの車両の発進は、前述したように、まず、モータ・ジェネレータ 6 のモータ駆動力により発進し、その直後の比較的低速状態で、上記モータ駆動力によりエンジンが始動され、モータ 6 の駆動力にてアシストすることにより、エンジンの急激な駆動力変動をなくして、滑らかに運転し、そしてエンジンブレーキ必要時及び制動停止時に、モータ・ジェネレータ 6 を回生ブレーキとして車両慣性エネルギーを電気エネルギーとして回生する。また、エンジン低負荷、極低負荷時のようにエンジン効率の悪い領域をモータ走行する。これらが相俟って、本ハイブリット車は、省燃費及び排ガスの減少を達成し得る。

## 【 0 0 5 7 】

なお、上述した実施の形態においては本発明を FF タイプの自動変速機  $D_1$  に適用した例を示したが、もちろんこれに限る必要はなく、FR タイプの自動変速機や CVT タイプの自動変速機に適用しても良く、更には図 3 に示すように手動変速機  $D_2$  に適用しても良い。

## 【 0 0 5 8 】

次に、本実施の形態の効果について説明する。

## 【 0 0 5 9 】

本実施の形態によれば、ステータ 4 2 及びロータ 4 3 からなるモータ・ジェネレータ 6 はトルクコンバータ 5 の外径側（正確には、フロントカバー 3 0 の中間部分 3 0 b の外径側）であって該トルクコンバータ 5 と軸方向に重なる位置に配置されているため、モータ・ジェネレータとトルクコンバータとを重ならないよ

うに配置するものに比べて軸方向寸法を短くでき、装置の小型化を図ることができる。

#### 【0060】

また、本実施の形態によれば、ロータ43を回転支持するための固定部材が不要となり、装置の軸方向寸法を短くでき、装置の小型化を図ることができる。

#### 【0061】

一方、前記内燃エンジン13においては、シリンダ室内の爆発によりピストンが往復動されて、その往復動によってクランク軸52が回転されるため、クランク軸52は偏心回転をし易い。しかし、該クランク軸52とロータ支持板45とは、インプットプレート51及びドライブプレート55等を介して連結されているために前記偏心回転はこれらのプレート51、55が撓むことにより吸収される。また、ロータ支持板45の軸部45aは、幅狭の環状の突条部46のみがクランク軸52に接している。したがって、これらの相乗効果によって内燃エンジン13の爆発振動がロータ支持板45に伝達されることを低減でき、それに伴ってロータ43とステータ42との間のギャップを小さくでき、モータ・ジェネレータとしての効率を高めることができる。

#### 【0062】

また一方、ロータ43の円板部45bは、該円板部45bに対向するフロントカバー30の内径部分30aであって、該フロントカバー30の外径側に固定されている。また、ロータ43は、軸方向に移動自在なセンタピース31によってセンタリングされている。したがって、コンバータ室Bへ供給される油圧によって仮にフロントカバー30が変形したとしても、それらの相乗効果によって、ロータ43のセンタリング精度が悪化してしまうことを防止できる。

#### 【0063】

一方、本実施の形態によれば、フロントカバー30及びポンプインペラ17の外郭により形成されるコンバータ室Bへは油圧（すなわち、チャージ圧や遠心油圧）が作用するが、フロントカバー30は、上述のように軸方向に延びる段付き状の中間部分30bを有していて堅牢な構造であることから変形しにくいものとなっている。

【0064】

また、本実施の形態によれば、ロータ43の位相を検出するセンサ47はモータ・ジェネレータ6の外径側に配置されてフレックスプレートの延出部を検出するため、センサ47はモータハウジング等の固定部材の先端部によって直接支持すれば足り、該センサ47を支持するための固定部材を前記フレックスプレートやロータ43に沿うように配置する必要がなく、装置の軸方向寸法を短くできる。また、前記フレックスプレートを利用して前記モータ・ジェネレータ6のロータ43の位相を検出することにより、新たな被検出用の部材を設ける必要がなく位相検出が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係るハイブリット車用駆動装置の構造の一例を示す断面図。

【図2】

その主要部であるトルクコンバータ及びモータ・ジェネレータ部分を示す断面図。

【図3】

本発明が適用される手動変速装置を備えた駆動装置の構造の一例を示す図。

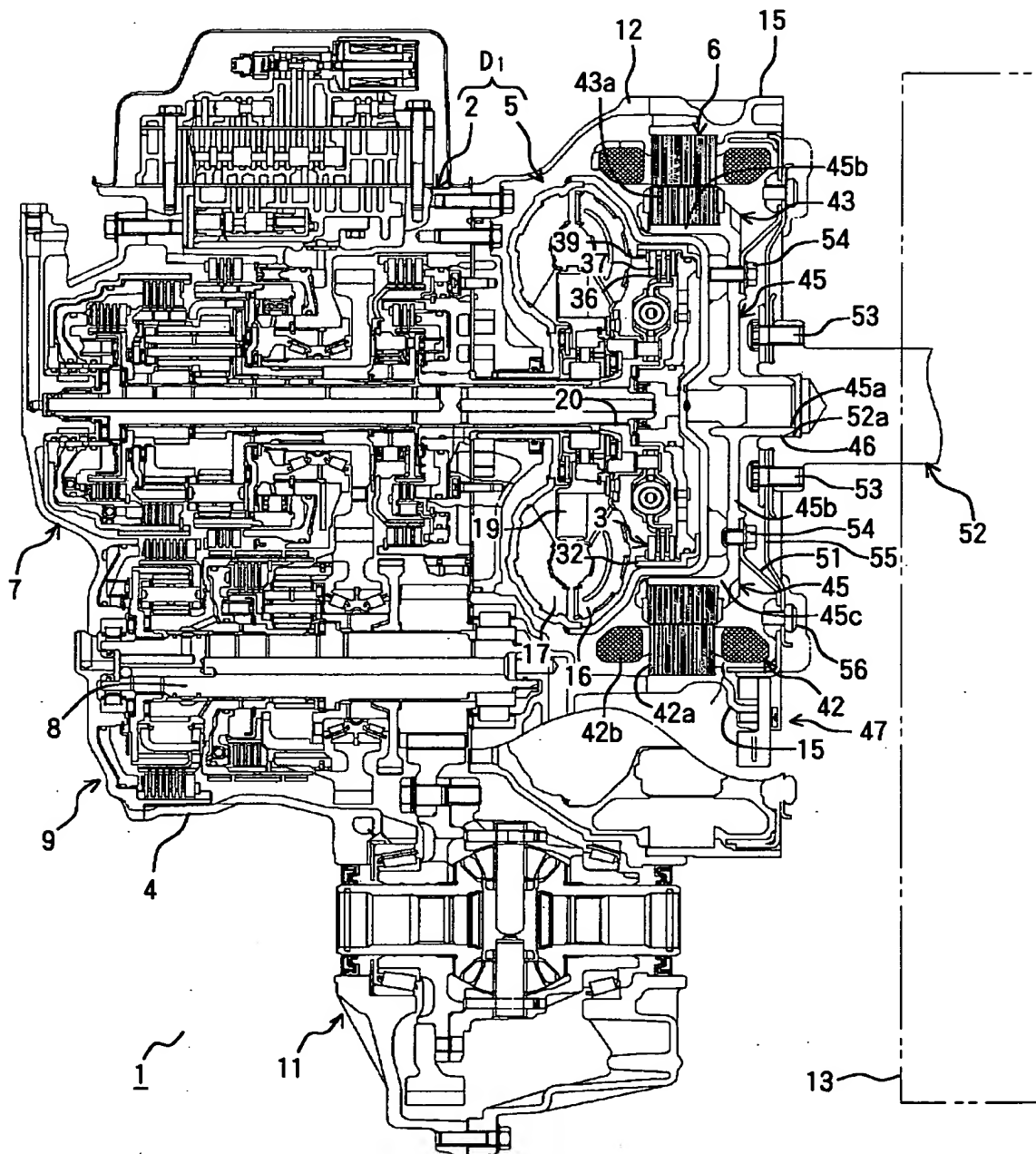
【符号の説明】

- 1        ハイブリット車用駆動装置
- 2        多段変速機構
- 3        ロックアップクラッチ
- 5        流体伝動装置（トルクコンバータ）
- 6        モータ（モータ・ジェネレータ）
- 13       内燃エンジン
- 16       タービンランナ
- 17       ポンプインペラ
- 30       フロントカバー
- 31       センターピース
- 42       ステータ

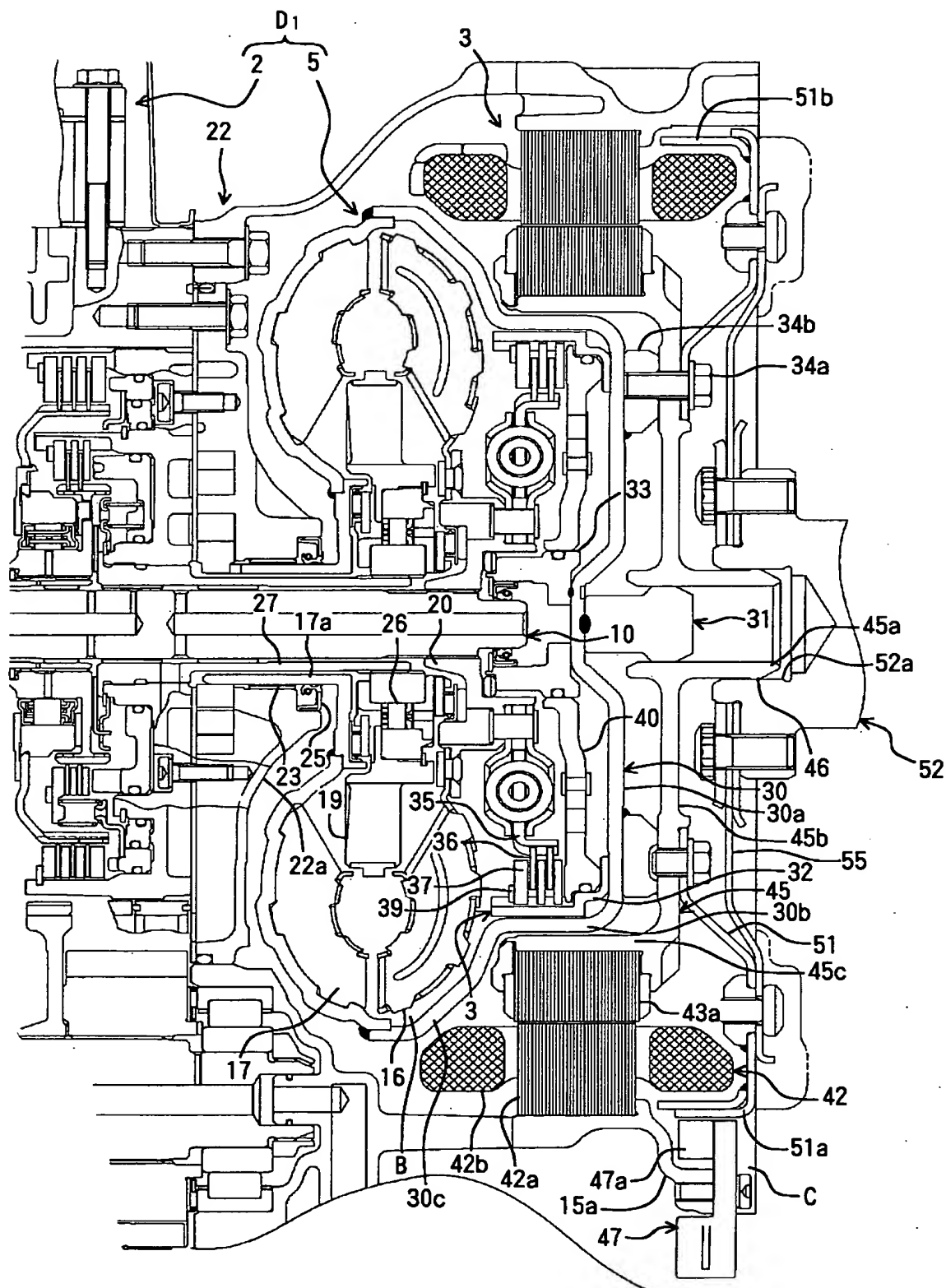
- 4 3      ロータ
- 4 5      支持板
- 4 5 a    ロータの軸部
- 4 7      センサ
- 5 1      フレックスプレート（インプットプレート）
- 5 2      出力軸（クランク軸）
- 5 2 a    凹部（孔部）
- 5 5      フレックスプレート（ドライブプレート）
- D<sub>1</sub>      変速機（自動変速機）
- D<sub>2</sub>      変速機（手動変速機）

【書類名】 図面

【図 1】

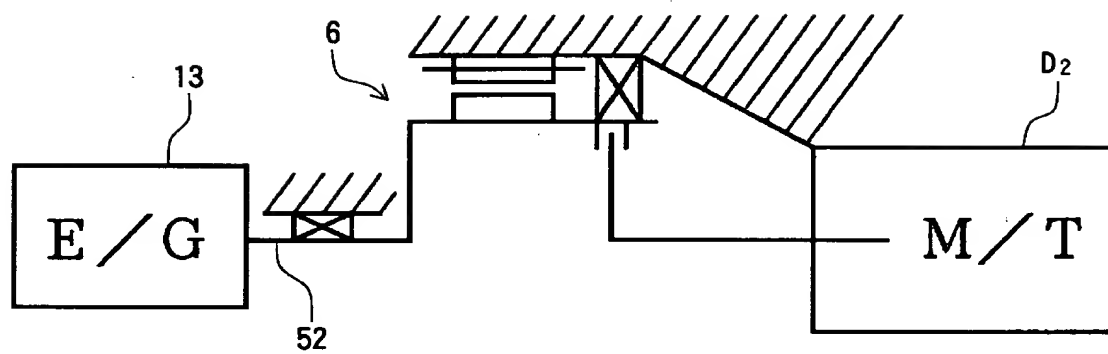


【図 2】





【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 装置の軸方向寸法を短くして装置の小型化を図る。

【解決手段】 ロータ 4 3 は、クランク軸 5 2 に穿設した孔部 5 2 a と、トルクコンバータ 5 の側のフロントカバー 3 0 とによって支持されている。これによって、モータハウジングから固定壁を配置してロータを支持する場合に比べて装置の軸方向寸法を短くでき、その分、装置の小型化を図ることができる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000100768]

1. 変更年月日	1990年 8月10日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県安城市藤井町高根10番地
氏 名	アイシン・エイ・ダブリュ株式会社